

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-273251

(43)Date of publication of application : 20.10.1995

(51)Int.Cl.

H01L 23/29

H01L 23/31

C08G 59/24

C08G 59/62

C08L 63/00

(21)Application number : 06-082685

(71)Applicant : HITACHI CHEM CO LTD

(22)Date of filing : 30.03.1994

(72)Inventor : KAWADA TATSUO
SUZUKI HIROSHI
KOUJIMA HIROOKI
MIYABAYASHI KAZUHIKO
HORIE OSAMU

(54) RESIN SEALED TYPE SEMICONDUCTOR DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a resin sealed type semiconductor device without causing swelling and crack from occurring on soldering and Au wire to be disconnected in a later thermal shock test in a thin-type surface-mount type resin sealed type semiconductor device using Cu lead frame.

CONSTITUTION: In the semiconductor device which is sealed by an epoxy resin sealing material where Si chip area is 25mm² or larger or one side is 5mm or longer, package thickness is 3mm or less, and a lead frame is made of Cu, the epoxy resin sealing material contains epoxy resin, a curing agent, and an inorganic filling agent consisting of a mixture of 65-76vol.% crystal silica and fused silica or crystal silica and a linear expansion coefficient α_1 is $1.6-2.0 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 08.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 26.11.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3589694

[Date of registration] 27.08.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2002-24814

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 25.12.2002

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-273251

(43) 公開日 平成7年(1995)10月20日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 23/29				
23/31				
C 0 8 G 59/24	N H Q			
59/62	N J R			
		8617-4M	H 0 1 L 23/ 30	R
		審査請求 未請求	請求項の数 3	F D (全 5 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願平6-82685	(71) 出願人	000004455 日立化成工業株式会社 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号
(22) 出願日	平成6年(1994)3月30日	(72) 発明者	河田 達男 茨城県結城市大字鹿窪1772番地の1 日立 化成工業株式会社下館工場内
		(72) 発明者	鈴木 宏 茨城県結城市大字鹿窪1772番地の1 日立 化成工業株式会社下館工場内
		(72) 発明者	幸島 博起 茨城県結城市大字鹿窪1772番地の1 日立 化成工業株式会社下館工場内
		(74) 代理人	弁理士 穂高 哲夫 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 樹脂封止型半導体装置

(57) 【要約】

【目的】 Cuリードフレームを用いた薄型表面実装型の樹脂封止型半導体装置において、半田付け時のフクレやクラックが発生せず、その後の熱衝撃試験時に、Au線が断線することがない樹脂封止型半導体装置を提供する。

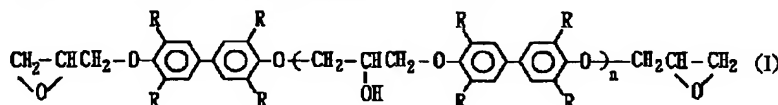
【構成】 S iチップ面積が25mm²以上又は一辺の長さが5mm以上で、パッケージの厚さが3mm以下であり、リードフレームがCuであるエポキシ樹脂封止材で封止された薄型表面実装型の樹脂封止型半導体装置において、エポキシ樹脂封止材がエポキシ樹脂と硬化剤と65～76vol%の結晶シリカと熔融シリカとの混合物又は結晶シリカからなる無機充填材とを含有し、線膨張係数 α_1 が $1.6 \sim 2.0 \times 10^{-5} / ^\circ\text{C}$ である樹脂封止型半導体装置。

I

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 Siチップ面積が25mm²以上又は一辺の長さが5mm以上で、パッケージの厚さが3mm以下であり、リードフレームがCuであるエポキシ樹脂封止材で封止された薄型表面実装型の樹脂封止型半導体装置において、エポキシ樹脂封止材がエポキシ樹脂と硬化剤と65～76vol%の結晶シリカと溶融シリカとの*



(式中Rは水素原子又はメチル基を示し、nは0～3の整数を示す。)

【請求項3】 硬化剤がアラルキル型フェノール樹脂である請求項1又は2記載の樹脂封止型半導体装置。

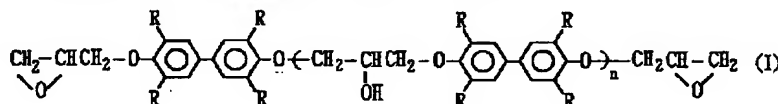
【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、大型Siチップ、Cuリードフレーム、薄型パッケージの表面実装型の樹脂封止型半導体装置に関する。

【0002】

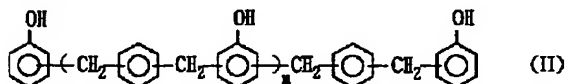
【従来の技術】 IC、LSI等の半導体素子は素子の集積度の向上と共に、素子サイズ的大型化、樹脂封止型半導体装置の小型化、薄型化が進んでいる。同時に半導体装置の基板への取付けを行うときに、半導体装置自体が短時間のうちに200℃以上の高温に曝されるようになってきた。このとき、樹脂封止材中に含有される水分が気化し、ここで発生する蒸気圧が樹脂と素子、リードフレーム等のインサートとの界面において、剥離応力とし※



(式中Rは水素原子又はメチル基を示し、nは0～3の整数を示す。)

【0004】

【化3】



(式中mは0～30の整数を示す。)

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 先に示した樹脂封止材で封止した薄型の樹脂封止型半導体装置は、半田付け時のフクレやクラックは発生しなくなるが、その後の-55℃(又は-65℃)から150℃の熱衝撃試験時に、Cuリードフレームを用いた樹脂封止型半導体装置において、Au線が断線するという問題がある。

【0006】 本発明はCuリードフレームを用いた薄型表面実装型の樹脂封止型半導体装置において、半田付け

*混合物又は結晶シリカからなる無機充填材とを含有し、線膨張係数 α_1 が $1.6 \sim 2.0 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$ であることを特徴とする樹脂封止型半導体装置。

【請求項2】 エポキシ樹脂が下記一般式(1)で示されるエポキシ樹脂である請求項1記載の樹脂封止型半導体装置。

【化1】

※働き、樹脂とインサートの間で剥離が発生し、特に薄型の樹脂封止型半導体装置においては、半導体装置のフクレやクラックに至ってしまうことになる。この対策として、樹脂封止材の吸湿量を少なくするため、充填材として結晶シリカ、溶融シリカ又はこれらの混合物を従来50～65vol%含有させていたのを、充填剤として溶融シリカのみを使用し、含有量を65～90vol%とした樹脂封止材で封止したり、更にインサートとの密着力を上げるため、エポキシ樹脂を通常用いられるオークレゾールノボラック型に代えて下記的一般式[I]で示されるようなエポキシ樹脂を使用しあるいは併用した樹脂封止材で封止したり、硬化剤を通常用いられるフェノールノボラック樹脂に代えて下記的一般式[II]で示されるようなアラルキル型フェノール樹脂を使用しあるいは併用した樹脂封止材で封止することが行われている。

【0003】

【化2】

時のフクレやクラックが発生せず、その後の熱衝撃試験時に、Au線が断線することがない樹脂封止型半導体装置を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 すなわち、本発明はSiチップ面積が25mm²以上又は一辺の長さが5mm以上で、パッケージの厚さが3mm以下であり、リードフレームがCuであるエポキシ樹脂封止材で封止された薄型表面実装型の樹脂封止型半導体装置において、エポキシ樹脂封止材がエポキシ樹脂と硬化剤と65～76vol%の結晶シリカと溶融シリカとの混合物又は結晶シリカからなる無機充填材とを含有し、線膨張係数 α_1 が $1.6 \sim 2.0 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$ であることを特徴とする樹脂封止型半導体装置を提供するものである。

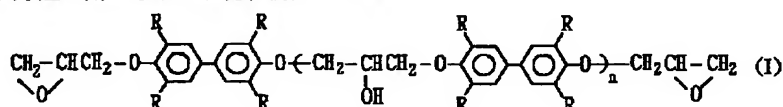
【0008】 本発明においては熱衝撃試験時にAu線が断線するという問題を解決するために、Cuリードフレームの線膨張係数を $1.6 \sim 2.0 \times 10^{-5}/^\circ\text{C}$ にエポ

3

4

キシ樹脂封止材の線膨張係数 $\alpha 1$ を合わせることで解決した。しかし、単にエポキシ樹脂封止材の線膨張係数 $\alpha 1$ を $1.6 \sim 2.0 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ に合わせるだけでは熱衝撃試験時のAu線断線は解決するが、半田付け時のフクレやクラックが発生してしまう。そのため、結晶シリカと熔融シリカとの混合物又は結晶シリカからなる無機充填剤を65～76vol%含有し、 $\alpha 1$ が $1.6 \sim 2.0 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ である吸湿量が少ないエポキシ樹脂封止材を使用することにより解決した。

【0009】エポキシ樹脂封止材のエポキシ樹脂として10は α -クレゾールノボラック型エポキシ樹脂等特に限定されないが、好ましくは下記の一般式(I)で示されるようなエポキシ樹脂が好適に用いられる。難燃剤として*

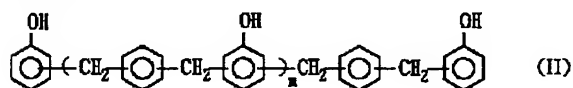


(式中Rは水素原子又はメチル基を示し、nは0～3の整数を示す。)

【0011】エポキシ樹脂封止材の硬化剤としては特に20限定されないが、フクレ、クラックの防止の観点から好ましくはアラルキル型フェノール樹脂が用いられる。アラルキル型フェノール樹脂の具体例としては、例えば下記の一般式(II)で示されるようなアラルキル型フェノール樹脂がフクレ、クラックの防止の観点から好適に用いられる。また、前記アラルキル型フェノール樹脂にノボラック型フェノール樹脂を配合した樹脂も好適に用いられる。ノボラック型フェノール樹脂の好ましい配合割合は、使用する硬化剤のOH当量の半以下である。例えば、アラルキル型フェノール樹脂40～85重量部30に対し、ノボラック型フェノール樹脂25～0重量部配合することが好ましい。

【0012】

【化5】



(式中mは0～30の整数を示す。)

エポキシ樹脂封止材中のエポキシ樹脂に対する硬化剤の好ましい配合割合は、エポキシ樹脂のエポキシ当量/硬化剤のOH当量=0.8～1.2の範囲である。40

【0013】また、エポキシ樹脂封止材中には、エポキシ樹脂と硬化剤の反応を促進する硬化促進剤を配合することができる。この硬化促進剤としては、トリフェニルホスフィンが好ましく用いられる。硬化促進剤はエポキシ樹脂に対して0.1～10重量部用いられる。

【0014】本発明のエポキシ樹脂封止材の無機充填材は結晶シリカと熔融シリカとの混合物又は結晶シリカからなり、エポキシ樹脂封止材中に65～76vol%含有されている。このような割合で無機充填材を含有させ50

*はBr化エポキシ樹脂(例えば、Br化エビビス型エポキシ樹脂等)が用いられる。また、下記的一般式(I)で示されるようなエポキシ樹脂に α -クレゾールノボラック型エポキシ樹脂を配合した樹脂も好適に用いられる。 α -クレゾールノボラック型エポキシ樹脂の好ましい配合割合は、使用するエポキシ樹脂類の合計量(重量)からBr化エポキシ樹脂を除いた量の半以下である。例えば、一般式(I)で示されるエポキシ樹脂45～85重量部に対し、 α -クレゾールノボラック型エポキシ樹脂40～0重量部用いることが好ましい。

【0010】

【化4】

ると線膨張係数 $\alpha 1$ が $1.6 \sim 2.0 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ となる。図1は充填材量(vol%)と線膨張係数 $\alpha 1$ の関係を示すグラフである。図1に示す斜線部分の充填材組成の樹脂封止材を使用することにより熱衝撃試験時のAu線が断線するという課題を解決することができる。結晶シリカと熔融シリカの好ましい混合割合は、使用するシリカ全量に対して、結晶シリカが15～100%、熔融シリカが85～0%である。熔融シリカのみで線膨張係数 $\alpha 1$ を $1.6 \sim 2.0 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ にすると無機充填材量が少なくなりクラックが発生するようになる。

【0015】エポキシ樹脂封止材にその他の添加剤として高級脂肪酸、高級脂肪酸金属塩、エステル系ワックスなどの離型剤、カーボンブラックなどの着色剤、シランカップリング剤及び難燃剤などを配合することができる。

【0016】

【作用】前記したエポキシ樹脂封止材を用いて封止した樹脂封止型半導体装置は、樹脂封止材中に含有する水分が少なく、更にインサートとの密着性が高くなり、半田付け時のフクレやクラックが発生することなく、また、樹脂封止材の線膨張係数 $\alpha 1$ を $1.6 \sim 2.0 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ にして、Cuリードフレームの線膨張係数に合わせることで、その後の熱衝撃試験時のAu線が断線することがなくなる。

【0017】

【実施例】以下、本発明を実施例に基づいて詳細に説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0018】実施例1～4及び比較例1～6

まず、表1に示す各種の素材を予備混合(ドライブレンド)した後、二軸ロール(ロール表面温度約80℃)で10分間混練し、冷却粉碎してエポキシ樹脂封止材を製造した。

【0019】このエポキシ樹脂封止材を用い、トランス

ファー成形機を用い、金型温度180℃、成形圧力70 kgf/cm²、硬化時間90秒の条件で成形した。スパイラルフロー(SF)は、EMMI1-66に準じて測定した。線膨張係数 α 1はASTM-D696に準じ $\phi 10 \times 100$ mmの丸棒成形品を上記の条件で成形し、その後175℃、5時間後硬化を行い、昇温速度2℃/minで加熱したときの熱膨張を測定した。A1ピール接着力は、厚み約0.03mmのアルミホイル上に幅10mmの成形品を上記の条件で成形し、更に175℃、5時間後硬化を行ったものについて、アルミ箔と成形品の密着性を測定した。吸湿率は $\phi 50 \times 3$ mmの円板を上記の条件で成形し、更に後硬化を行ったものについて、PCT(121℃、2atm)20時間後の重量変化から測定した。また、エポキシ樹脂封止材を用いて、半導体素子をトランスファー成形機で同様の条件で成形し、後硬化後半田付け時のPKGクラック性とその後の熱衝撃性を測定した。

*【0020】半田付け時のPKGクラック性に用いた半導体装置は、QFP82pの樹脂封止型半導体装置(外形寸法20×14×2.0mm)であり、リードフレームはCu材で8×10mmのチップサイズを有するものである。このようにして得られた樹脂封止型半導体装置について、125℃/24hベーキング後、85℃/85%RHで所定の時間吸湿させた後、215℃/90secの処理を行ったときの樹脂封止型半導体装置のクラック発生率を求めた。クラックが発生しなかったPKGについて、熱衝撃試験を行った。熱衝撃性は、-65℃/30分 \leftrightarrow 150℃/30分 1000サイクル(液相 \leftrightarrow 液相)を行った後、PKGを研磨してAu線の断線調べた。

【0021】上記の各試験結果をまとめて表2に示す。

【0022】

【表1】

*

項目	単位	実施例				比較例					
		1	2	3	4	1	2	3	4	5	6
エポキシ樹脂A*1	phr	85	85	-	-	85	85	-	-	85	85
オークワール/エポキシ樹脂		-	-	85	85	-	-	85	85	-	-
Br化エポキシ樹脂		15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
硬化剤B*2		84	-	80	-	84	-	80	-	84	84
フェノール/エポキシ樹脂		-	51	-	49	-	51	-	49	-	-
トリフェニルメタン		2	2	1	1	2	2	1	1	2	2
カルバワックス		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
三酸化アンチモン		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
カーボンブラック		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
シリカカップリング剤		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
結晶シリカ	phr (vol %)	420 (33)	350 (33)	410 (33)	345 (33)	-	-	-	-	385 (32)	-
溶融シリカ		355 (33)	295 (33)	345 (33)	290 (33)	710 (66)	590 (66)	695 (66)	580 (66)	325 (32)	650 (64)
充填材量	vol %	66	66	66	66	66	66	66	66	64	64

*1 本文中の(I)式で示されるエポキシ樹脂

*2 本文中の(II)式で示される硬化剤

【0023】

【表2】

項目	単位	実施例				比較例					
		1	2	3	4	1	2	3	4	5	6
スパイラルフロー	in	35	35	30	20	35	35	30	20	38	38
線膨張係数 $\alpha 1$	$10^{-4}/^{\circ}\text{C}$	1.8	1.8	1.8	1.8	1.4	1.4	1.4	1.4	1.9	1.5
Alピール接着力	gf/cm	700	650	600	400	700	650	600	400	700	700
吸湿率 (PCT20h)	wt%	0.38	0.40	0.39	0.42	0.38	0.40	0.39	0.42	0.45	0.45
半田付け時のクラック*1	PKGクラック数/ PKG数	0/10	0/10	0/10	1/10	0/10	0/10	0/10	1/10	4/10	4/10
熱衝撃試験 (1000 ∞)*2	Au線断線 PKG数/PKG数	0/10	0/10	0/10	0/9	4/10	5/10	4/10	6/9	0/6	6/6

【0024】*1 PKG: QFP82p、(外形寸法、 $20 \times 14 \times 2.0$ mm)、フレームCu材、チップサイズ 8×10 mm、Au線 $25 \mu\text{m}$ 、 $125^{\circ}\text{C}/24$ hベーキング後 $85^{\circ}\text{C}/85\% \text{RH} 20$ h 吸湿させた後、 $215^{\circ}\text{C}/90$ sec処理したもの。

*2 PKG: 上記半田付けのクラックテストを行った後PKGクラックのないものについて、熱衝撃試験 $-65^{\circ}\text{C}/30$ 分 $\leftrightarrow 150^{\circ}\text{C}/30$ 分 1000サイクル (液相 \leftrightarrow 液相) を行った後、PKGを研磨してAu線の断線を調べた。

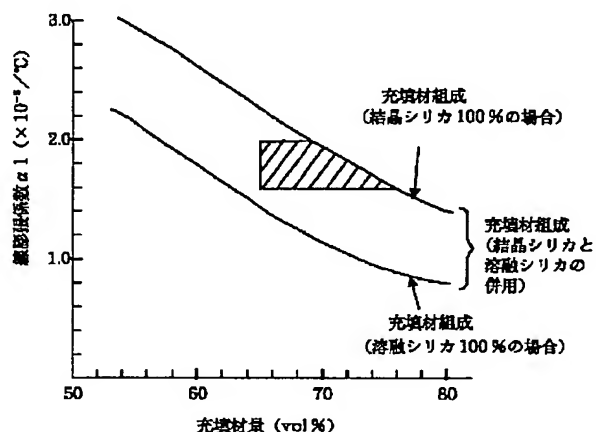
【0025】

【発明の効果】本発明のSiチップの表面が 25mm^2 以上又は1辺の長さが5mm以上、パッケージの厚さが3mm以下の薄型表面実装型のリードフレームがCuである樹脂封止型半導体装置は、半田付け時のPKGのフレックラックが発生せず、その後の熱衝撃試験においてもAu線の断線が発生しない優れ特性を有している。

【図面の簡単な説明】

【図1】無機充填材量と線膨張係数 $\alpha 1$ の関係を示すグラフ。

【図1】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. ⁶

C08L 63/00

識別記号

NKX

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

(72)発明者 宮林 和彦

茨城県結城市大字鹿窪1772番地の1 日立
化成工業株式会社下館工場内

(72)発明者 堀江 修

茨城県結城市大字鹿窪1772番地の1 日立
化成工業株式会社下館工場内